



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 854 403 A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
22.07.1998 Bulletin 1998/30

(51) Int. Cl.⁶: **G04B 39/00**

(21) Numéro de dépôt: **97100591.3**

(22) Date de dépôt: **16.01.1997**

(84) Etats contractants désignés:
CH DE FR GB IT LI

(71) Demandeur: **Montres Rado S.A.**
2543 Lengnau b. Biel (CH)

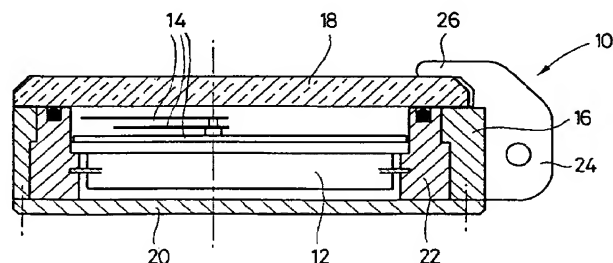
(72) Inventeur: **Bach, Michael**
2505 Bienne (CH)

(74) Mandataire:
Thérond, Gérard Raymond et al
I C B
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Rue des Sors 7
2074 Marin (CH)

(54) **Verre de montre inrayable et transparent et boîte de montre équipée d'un tel verre**

(57) L'invention concerne un verre de montre inrayable et transparent, caractérisé en ce qu'il est réalisé en diamant polycristallin. l'invention concerne également une boîte de montre équipée d'un tel verre.

Fig. 2



EP 0 854 403 A2

Description

La présente invention concerne un verre de montre transparent et inrayable, et en particulier un verre de montre ayant un faible prix de revient indépendamment de la complexité de sa forme, par exemple plane ou sphérique, tout en ayant une dureté très élevée, de l'ordre de 10'000 HV.

La présente invention concerne également une boîte de montre munie d'un tel verre.

Les verres de montre pour la protection des cadrans et des aiguilles ou analogues sont réalisés le plus souvent soit en matière synthétique, soit en verre minéral en raison de leur prix de revient relativement faible. La dureté respective de ces catégories de matériaux détermine bien entendu la résistance aux rayures des verres. Pour fixer les idées, un verre de montre réalisé en matériaux synthétiques tel que le Plexiglas présente une dureté Vickers d'environ 100 et le verre minéral ou naturel présente une dureté Vickers d'environ 900. Or l'expérience a montré que les verres réalisés dans ces deux catégories de matériaux résistent mal aux rayures par certains agents très durs tels que la silice contenue dans des poussières, le marbre ou encore le sable présent constamment dans notre environnement, même si le verre minéral résiste mieux à ces agressions que les matériaux synthétiques. Il en résulte donc une altération relativement rapide de l'aspect esthétique par rayures de ces types de verres ou fonds de montres.

Pour éviter ces inconvénients on a utilisé le saphir ou corindon artificiel pour fabriquer des verres de montre. De tels verres sont décrits par exemple respectivement dans le brevet CH 632 891 et dans le brevet FR 1 238 069. Ces verres résistent très bien aux agressions des agents extérieurs mais présentent toutefois l'inconvénient majeur d'être longs, complexes et laborieux à fabriquer et d'avoir un prix de revient très élevé, ce qui limite considérablement leur utilisation à très grande échelle. A titre d'illustration, les besoins en énergie électrique représentent 80 % du coût de la seule fabrication des "poires" de saphir à partir desquelles sont découpées les plaques qui, après de nombreuses opérations d'usinage ultérieures, formeront ces verres de montres. En outre, une usine de taille moyenne de fabrication de "poires" de saphir consomme annuellement autant d'électricité qu'une ville d'environ 50'000 habitants.

On comprend donc aisément, compte tenu des préoccupations actuelles grandissantes en matière d'économie d'énergie, la nécessité de trouver une solution alternative, notamment plus économique, à l'utilisation du saphir artificiel pour réaliser des verres de montres ayant une grande résistance aux rayures et destinés à une large gamme de montres.

Par ailleurs, la réalisation principalement lors de l'usinage du produit fini à partir de ces "poires" conduit à des pertes en matière première importantes.

La titulaire s'est aperçue au cours de l'étude de

nouvelles solutions que l'application du diamant polycristallin sous forme de minces lames, notamment obtenues par dépôt chimique en phase vapeur sur un substrat, à la constitution de verres de montre est particulièrement intéressante car les verres ainsi réalisés remplissent parfaitement les exigences requises pour la réalisation de verres de montre inrayables tant du point de vue économique que du point de vue de leurs propriétés de mise en oeuvre, de leurs propriétés mécaniques et de leur transparence.

La présente invention a donc précisément pour objet un verre de montre inrayable et transparent, caractérisé en ce qu'il est réalisé en diamant polycristallin.

Par conséquent, la fabrication compliquée et coûteuse du saphir artificiel, ainsi que sa transformation laborieuse et également coûteuse en verres de montres sont remplacées par une simple opération de dépôt chimique en phase vapeur de diamant polycristallin sur un substrat ayant la forme du verre que l'on souhaite obtenir, ledit dépôt étant suivi d'une opération de polissage.

On notera par ailleurs que la dureté des verres de montre selon l'invention est de l'ordre de 10'000 HV ce qui les rend quasiment inrayables. Les verres en diamant polycristallin de l'invention présentent également l'avantage d'avoir une excellente résistance aux agressions chimiques.

Un autre avantage important du choix du diamant pour la fabrication de verres de montre est que, contrairement au saphir artificiel, il est polycristallin ce qui lui confère des propriétés isotropes. Si l'on envisageait de fritter de la poudre de saphir, la pièce obtenue ne serait pas transparente en raison de l'anisotropie des propriétés optiques relatives des grains de saphir. Un tel problème n'existe pas avec le diamant fabriqué par dépôt chimique en phase vapeur.

La présente invention a également pour objet une boîte de montre comprenant une carrure et un fond, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre un verre qui est constitué de diamant polycristallin.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'exemples de réalisation, ladite description étant faite à titre non limitatif et en relation avec les dessins joints parmi lesquels :

- les figures 1 et 2 représentent une montre munie d'un verre transparent et inrayable selon l'invention respectivement en plan et en coupe selon la ligne II-II, et
- la figure 3 représente en perspective éclatée une montre munie de deux verres transparents et inrayables selon l'invention, en l'occurrence un verre et un fond.

La montre représentée aux figures 1 et 2 comporte une boîte 10, un mouvement 12 et des moyens d'affichage 14, comprenant en l'occurrence des aiguilles et

un cadran. La boîte 10 comprend une carrure 16, un premier et un deuxième élément de fermeture de la boîte, respectivement un verre 18 et un fond 20, ainsi qu'un cercle d'encageage 22. La carrure 16 est munie de quatre cornes 24 qui se prolongent au dessus du corps de la carrure et forment des griffes 26 définissant avec le corps de la carrure une glissière à l'intérieur de laquelle le verre 18 est logé. Le fond 20 est fixé à la carrure 16 au moyen de vis non représentées au dessin. Il s'appuie en outre contre le cercle d'encageage 22. Ce dernier s'étend sur toute la hauteur de la carrure 16 et il est en appui contre le verre 18. Ainsi, lorsque le fond 20 est fixé au moyen de vis, le cercle d'encageage 22 exerce une pression sur le verre 18 qui s'appuie sur les griffes 26. Cette construction est bien connue de l'homme du métier, aussi est-il inutile de la décrire de manière plus explicite.

Selon l'invention, le verre 18 est un élément pratiquement inrayable réalisé en diamant polycristallin. Le verre 18 peut être obtenu de la façon suivante. On prépare tout d'abord un substrat en graphite comprenant une surface supérieure présentant la forme négative du verre que l'on désire obtenir. Cette forme négative est plane dans le cas du verre 18 mais peut bien entendu être non plane par exemple bombée cylindrique, bombée sphérique ou encore une combinaison de ces formes. La face supérieure du substrat est polie puis est revêtue d'une mince couche de carbure de silicium (SiC). Une couche de diamant polycristallin est alors déposée sur la couche de SiC par dépôt chimique en phase vapeur. Au cours de cette opération de dépôt une couche de diamant polycristallin croît à la surface du SiC jusqu'à l'épaisseur désirée.

Une fois l'épaisseur désirée atteinte, la couche de diamant polycristallin destinée à former le verre 18 est alors polie et, le cas échéant, mise aux dimensions finales pour former un verre de montre tel que le verre 18. Cette étape de mise aux dimensions est par exemple réalisée par usinage laser. La couche de diamant polycristallin est enfin désolidarisée du substrat, par exemple par élimination chimique du substrat.

Le verre ainsi réalisé est bien entendu complètement transparent dans le spectre visible après polissage et protège ainsi les moyens d'affichage tout en permettant leur lecture.

Les mesures effectuées ont donné des résultats de dureté de l'ordre de 10'000 HV. Cette dureté est environ quatre fois supérieure à celle du saphir de sorte que la montre munie du verre 18 selon l'invention est particulièrement bien protégée contre les agressions extérieures et notamment contre les rayures qui ne pourraient être provoquées que par un objet ayant lui-même des portions en diamant.

L'épaisseur du verre de montre selon l'invention est fonction de la dimension du verre désiré et de l'effet à obtenir, elle sera en général comprise entre 0,5 et 2 mm.

Un procédé permettant d'obtenir un verre selon

l'invention tel que le verre 18 est décrit plus en détail dans la demande de brevet EP-A-0 693 573 qui est incorporé ici par référence. Il est bien entendu que tout autre procédé permettant d'obtenir des plaques ou lames en diamant polycristallin sont envisageables.

En se référant maintenant à la figure 3 on voit un autre mode de réalisation d'une montre munie de verres de montre selon l'invention.

Dans cet exemple, la boîte de montre comporte une coquille supérieure 28 en forme de calotte sphérique, dont au moins une partie est transparente et qui forme un premier verre de montre selon l'invention.

La boîte comporte encore une coquille inférieure 30, également en forme de calotte sphérique, et une carrure 32 disposée dans le voisinage de la périphérie des coquilles 28 et 30, la coquille inférieure 30 formant un deuxième verre de montre selon l'invention. Les verres 28 et 30 présentent donc des formes non planes.

Comme on le voit à la figure 3, les coquilles 28 et 30 définissent un espace intérieur dans lequel prend place un mouvement (non représenté) et la carrure 32 est arrangée pour épouser respectivement la forme des faces inférieure et supérieure que présentent respectivement les coquilles supérieure 28 et inférieure 30 pour leur servir de surface d'appui. Ainsi, lorsque la boîte est assemblée, les bords 34 et 36 des coquilles supérieure et inférieure sont jointifs sur toute leur périphérie à l'exception des endroits 38 et 40 prévus pour l'attache des brins de bracelet 42 et 44, et la carrure n'apparaît plus.

Ici la coquille supérieure 28, soit le verre, et la coquille inférieure 30, soit le fond, formant les verres transparents inrayables sont réalisés comme le verre décrit en liaison avec les figures 1 et 2. Comme les bords des coquilles sont jointifs, la boîte ainsi réalisée est complètement inrayable. De plus, grâce à la forme en calotte sphérique des verres selon l'invention - normalement très coûteux lorsqu'ils sont réalisés en saphir artificiel - la boîte ainsi obtenue présente des caractéristiques d'absorption des chocs qu'elle peut subir élevées car les chocs sont transmis à l'assise des coquilles située sur la carrure sur laquelle elles sont fixées, en bénéficiant ainsi de l'effet de voûte.

Il est bien entendu que là encore les deux coquilles peuvent comporter à la périphérie de leur face intérieure une couche de masquage telle qu'une métallisation pour cacher certains éléments de la boîte comme la carrure.

Bien que la présente invention ait été décrite en relation avec des exemples de réalisation particuliers, il est clair, cependant, qu'elle n'est pas limitée auxdits exemples et qu'elle est susceptible de nombreuses variantes et modifications sans sortir de son cadre. Par exemple les verres de montre pourraient être utilisés comme fond transparent pour boîte de montre.

Revendications

1. Verre de montre inrayable et transparent, caracté-
risé en ce qu'il est réalisé en diamant polycristallin. 5
2. Verre de montre selon la revendication 1, caracté-
risé en ce qu'il présente une forme non plane.
3. Verre de montre selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce qu'il est bombé sphérique 10
4. Verre de montre selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce qu'il est bombé cylindrique.
5. Verre de montre selon l'une des revendications pré-
cédentes, caractérisé en ce qu'il présente une 15
épaisseur comprise entre 0,5 et 2 mm.
6. Boîte de montre comprenant une carrure et un fond
caractérisée en ce qu'elle comporte en outre au 20
moins un verre selon l'une des revendications pré-
cédentes.

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

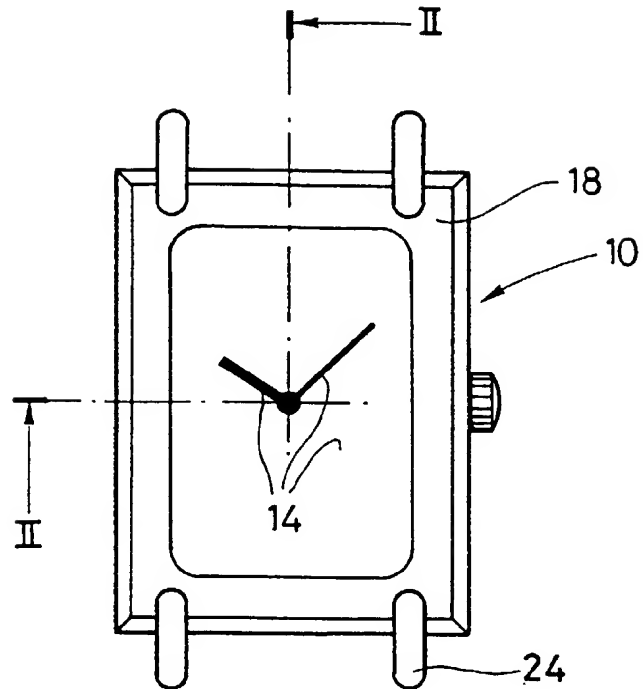


Fig.2

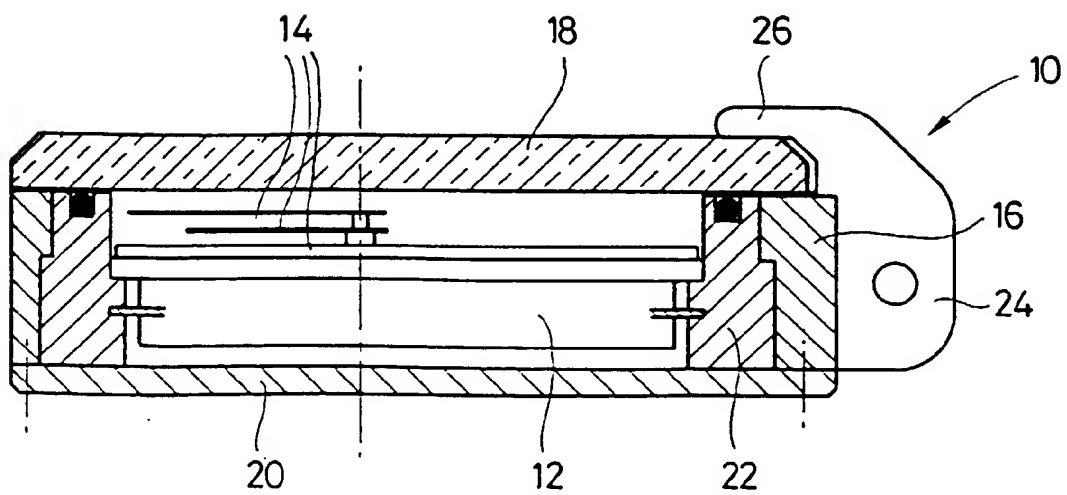


Fig . 3

